

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Hideyuki KURITA, Hiroyuki HISHINUMA

Application No.: New U.S. Patent Application

Filed: October 16, 2000

Docket No.: 107594



For: MULTILAYER FLEXIBLE WIRING BOARDS AND PROCESSES FOR  
MANUFACTURING MULTILAYER FLEXIBLE WIRING BOARDS

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-294686 filed October 18, 1999

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

  X   is filed herewith.

           was filed on            in Parent Application No.            filed           .

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/cmm  
Date: October 16, 2000

OLIFF & BERRIDGE, PLC  
P.O. Box 19928  
Alexandria, Virginia 22320  
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
--

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JCS06 U.S. PRO  
09/688181  
10/16/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 0 月 1 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 9 4 6 8 6 号

出 願 人

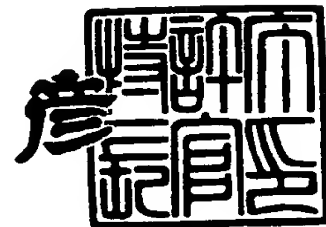
Applicant (s):

ソニーケミカル株式会社

2 0 0 0 年 6 月 2 3 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 4 8 7 4 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-1148

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町一丁目6番3号 ソニーケミカル株式会社内

【氏名】 栗田 英之

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社 第2工場内

【氏名】 菱沼 啓之

【特許出願人】

【識別番号】 000108410

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町一丁目6番3号

【氏名又は名称】 ソニーケミカル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102875

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番18号虎ノ門興業ビル3階

【弁理士】

【氏名又は名称】 石島 茂男

【電話番号】 03-3592-8691

【選任した代理人】

【識別番号】 100106666

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番18号虎ノ門興業ビル3階

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 英樹

【電話番号】 03-3592-8691

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040051

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801419

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 多層フレキシブル配線板  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースフィルムと、前記ベースフィルム上に配置された金属配線とを有するフレキシブル基板素片の 2 枚が互いに接続された多層フレキシブル配線板であって、

前記各フレキシブル基板素片の前記金属配線表面が当接され、超音波が印加されて接続されたことを特徴とする多層フレキシブル配線板。

【請求項 2】 前記 2 枚のフレキシブル基板素片のうち、少なくとも一方のフレキシブル基板素片の前記金属配線上には樹脂フィルムが形成され、前記樹脂フィルムに設けられた第 1 の開口部が前記金属配線上に配置され、

前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 1 の開口部内に位置する部分の前記金属配線と、他方のフレキシブル基板素片の金属配線とが、前記超音波で接続されたことを特徴とする請求項 1 記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 3】 前記樹脂フィルムは、加熱されると接着性が発現される熱可塑性樹脂層を少なくとも表面に有することを特徴とする請求項 2 記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 4】 前記 2 枚のフレキシブル基板素片の前記金属配線間は、前記樹脂フィルムによって絶縁されたことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 5】 前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 1 の開口部と、該第 1 の開口部底面に位置する前記金属配線とで構成される凹部に対し、

前記他方のフレキシブル基板素片の前記金属配線の、前記凹部に接続される部分は、前記ベースフィルム上で凸に形成されたことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 6】 前記 2 枚のフレキシブル基板素片のうち、少なくとも一方のフレキシブル基板素片の前記ベースフィルムには、前記金属配線底面位置する第 2 の開口部が形成され、

前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 2 の開口部内に位置する前記金属配

線の部分と、他方のフレキシブル基板素片の前記金属配線とが前記超音波で接続されたことを特徴とする請求項 1 記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 7】前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 2 の開口部と、該第 2 の開口部底面に位置する前記金属配線とで構成される凹部に対し、

前記他方のフレキシブル基板素片の前記金属配線の前記凹部に接続される部分は、前記ベースフィルム上で凸に形成されたことを特徴とする請求項 6 記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 8】前記凹部底面の面積よりも、前記凹部に接続される前記凸に形成された前記金属配線の面積の方が小さくされたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 7 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 9】前記各金属配線の互いに接続される部分の表面には、金属被膜が形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 10】前記 2 枚のフレキシブル基板素片のうち、少なくとも 1 枚のフレキシブル基板素片の前記金属被膜は、金を主成分とする被膜、銀を主成分とする被膜、ニッケルを主成分とする被膜、銅とニッケルの合金被膜、アルミニウムを主成分とする被膜、チタンを主成分とする被膜、半田被膜のいずれか 1 種の金属被膜であることを特徴とする請求項 9 記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 11】前記 2 枚のフレキシブル基板素片の前記金属被膜は、同じ金属を主成分とすることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板。

【請求項 12】前記金属配線同士が互いに接続される部分を複数有する請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、

前記各接続される部分には、個別に超音波が印加されたことを特徴とする請求項多層フレキシブル配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフレキシブル配線板の技術分野にかかり、特に、フレキシブル基板素

片を貼り合わせ、多層構造のフレキシブル配線板を得る技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、多層フレキシブル配線板は電子機器の分野で広く用いられており、その多層フレキシブル配線板の形成方法の一つには、複数のフレキシブル基板素片を貼り合わせる方法がある。

【0 0 0 3】

2枚のフレキシブル基板素片を貼り合わせる従来技術での工程を図面を用いて説明すると、先ず、図8を参照し、符号1 1 0は、貼り合わせに用いるフレキシブル基板素片を示している。このフレキシブル基板素片1 1 0は、ベースフィルム1 1 7を有しており、該ベースフィルム1 1 7上には、銅箔のパターニングによって形成された金属配線1 1 5が形成されている。金属配線1 1 5上には、樹脂フィルム1 1 2が配置されている。

【0 0 0 4】

この樹脂フィルム1 1 2は熱可塑性を有しており、常温では接着性を有しないが、高温になると軟化し、接着性が発現される。

【0 0 0 5】

樹脂フィルム1 1 2には、複数の開口部1 2 0が形成されており、各開口部1 2 0内には、複数のバンプ1 2 1がそれぞれ配置されている。

各バンプ1 2 1の底面は金属配線1 1 5に接続されており、先端は、樹脂フィルム1 1 2表面から突き出されている。

【0 0 0 6】

図9の符号1 3 0は、上記フレキシブル基板素片1 1 0に貼り合わされるフレキシブル基板素片を説明する。このフレキシブル基板素片1 3 0は、上記フレキシブル基板素片1 1 0と同様に、ベースフィルム1 3 2を有しており、ベースフィルム上には銅箔のパターニングによって形成された金属配線1 3 5が配置されている。

【0 0 0 7】

金属配線1 3 5上には、非熱可塑性のカバーフィルム1 3 8が配置されており

、該カバーフィルム 1 3 8 は、上記フレキシブル基板素片 1 1 0 のバンプ 1 2 1 と対応する位置には、底面に金属配線 1 3 5 表面が露出する開口部 1 3 9 が形成されている。

【0 0 0 8】

この 2 枚のフレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 を貼り合わせる場合、一方のフレキシブル基板素片 1 3 0 の開口部 1 3 9 を上方に向けて台 1 4 2 上に乗せ、他方のフレキシブル基板素片 1 1 0 のバンプ 1 2 1 下方に向け、向かい合わせにする(図 1 0 (a))。

【0 0 0 9】

次いで、バンプ 1 2 1 の先端を、開口部 1 3 9 底面の金属配線 1 3 5 表面に当接させ、一方のフレキシブル基板素片 1 1 0 のベースフィルム 1 1 7 上に振動子 1 4 5 を押し当てる(同図(b))。

【0 0 1 0】

振動子 1 4 5 は図示しない超音波発生装置に接続されており、振動子 1 4 5 でフレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 同士を押圧しながら超音波発生装置を起動し、振動子 1 4 5 に超音波すると、振動子 1 4 5 によってフレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 間に超音波が印加される。この超音波の振動力により、バンプ 1 2 1 と、そのバンプ 1 2 1 に当接されている金属配線 1 3 5 とが接合される。

【0 0 1 1】

次いで、このフレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 を押圧しながら加熱し、樹脂フィルム 1 1 8 を軟化させると、樹脂フィルム 1 1 8 の接着性が発現し、フレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 同士は樹脂フィルム 1 1 8 によって接続され、一枚の多層フレキシブル配線板 1 5 0 が得られる(同図(c))。

【0 0 1 2】

このように、振動子 1 4 5 を用いると、半田を用いなくてもフレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 同士を電氣的に接続することができ、また、多数のバンプ 1 2 1 をそれぞれ金属配線 1 3 5 に押圧しながら超音波を印加することで、1 回の超音波印加でフレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 同士を接続することが可能になっている。



【0 0 1 3】

しかしながら、上記のようなバンプ 1 2 1 は銅メッキ法によって形成しており、その工程は複雑である。

【0 0 1 4】

また、上記のような振動子 1 4 5 では、フレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 全体を押圧しながら超音波を印加するため、バンプ 1 2 1 の高さが不均一であると、接続不良が生じるおそれがある。例えば、図 1 0 (c) の符号 1 5 1 は、接続不良部分を示しており、高さが高いバンプ 1 2 1 は金属配線 1 1 5 表面に接続されているのに対し、高さが低いバンプ 1 2 2 は、超音波印加の際に金属配線 1 3 5 に当接されなかったため、金属配線 1 3 5 には接続されていない。

【0 0 1 5】

フレキシブル基板素片 1 1 0、1 3 0 同士を歩留まりよく接続するためには、バンプ 1 2 1 の高さが、 $\pm 3 \mu\text{m}$  以下の範囲の均一な高さに形成する必要があるが、上記のように電解メッキ法を用いてバンプ 1 2 1 を形成する場合には困難である。

【0 0 1 6】

また、バンプ 1 2 1 は、開口部 1 2 0 内を充填し、更に樹脂フィルム 1 1 2 表面から突き出させる必要があるため、銅を  $40 \mu\text{m}$  以上の厚みに成長させる必要があるが、電解メッキ法によってその厚みに成長させるためには、1 時間以上を要し、製造コストが上昇する原因になっている。

【0 0 1 7】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、フレキシブル基板から、低コストで高歩留りの多層フレキシブル配線板を得ることにある。

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 の発明は、ベースフィルムと、前記ベースフィルム上に配置された金属配線とを有するフレキシブル基板素片の 2 枚が互

いに接続された多層フレキシブル配線板であって、前記各フレキシブル基板素片の前記金属配線表面が当接され、超音波が印加されて接続されたことを特徴とする。

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の多層フレキシブル配線板であって、前記 2 枚のフレキシブル基板素片のうち、少なくとも一方のフレキシブル基板素片の前記金属配線上には樹脂フィルムが形成され、前記樹脂フィルムに設けられた第 1 の開口部が前記金属配線上に配置され、前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 1 の開口部内に位置する部分の前記金属配線と、他方のフレキシブル基板素片の金属配線とが、前記超音波で接続されたことを特徴とする。

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の多層フレキシブル配線板であって、前記樹脂フィルムは、加熱されると接着性が発現される熱可塑性樹脂層を少なくとも表面に有することを特徴とする。

請求項 4 記載の発明は、請求項 3 又は請求項 4 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、前記 2 枚のフレキシブル基板素片の前記金属配線間には、前記樹脂フィルムによって絶縁されたことを特徴とする。

請求項 5 記載の発明は、請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 1 の開口部と、該第 1 の開口部底面に位置する前記金属配線とで構成される凹部に対し、前記他方のフレキシブル基板素片の前記金属配線の、前記凹部に接続される部分は、前記ベースフィルム上で凸に形成されたことを特徴とする。

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 記載の多層フレキシブル配線板であって、前記 2 枚のフレキシブル基板素片のうち、少なくとも一方のフレキシブル基板素片の前記ベースフィルムには、前記金属配線底面位置する第 2 の開口部が形成され、前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 2 の開口部内に位置する前記金属配線の部分と、他方のフレキシブル基板素片の前記金属配線とが前記超音波で接続されたことを特徴とする。

請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載の多層フレキシブル配線板であって、前記一方のフレキシブル基板素片の前記第 2 の開口部と、該第 2 の開口部底面に位置する前記金属配線とで構成される凹部に対し、前記他方のフレキシブル基板素

片の前記金属配線の前記凹部に接続される部分は、前記ベースフィルム上で凸に形成されたことを特徴とする。

請求項 8 記載の発明は、請求項 5 又は請求項 7 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、前記凹部底面の面積よりも、前記凹部に接続される前記凸に形成された前記金属配線の面積の方は小さくされたことを特徴とする。

請求項 9 記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、前記各金属配線の互いに接続される部分の表面には、金属被膜が形成されたことを特徴とする。

請求項 10 記載の発明は、請求項 9 記載の多層フレキシブル配線板であって、前記 2 枚のフレキシブル基板素片のうち、少なくとも 1 枚のフレキシブル基板素片の前記金属被膜は、金を主成分とする被膜、銀を主成分とする被膜、ニッケルを主成分とする被膜、銅とニッケルの合金被膜、アルミニウムを主成分とする被膜、チタンを主成分とする被膜、半田被膜のいずれか 1 種の金属被膜であることを特徴とする。

請求項 11 記載の発明は、請求項 9 又は請求項 10 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、前記 2 枚のフレキシブル基板素片の前記金属被膜は、同じ金属を主成分とすることを特徴とする。

請求項 12 記載の発明は、前記金属配線同士が互いに接続される部分を複数有する請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項記載の多層フレキシブル配線板であって、前記各接続される部分には、個別に超音波が印加されたことを特徴とする。

#### 【0019】

本発明は上記のように構成されており、金属配線の表面同士を当接させ、超音波を印加するので、電解メッキ法を用いたバンプの形成が不要であり、従ってバンプ高さの不均一性による不良が減少する。

#### 【0020】

また、貼り合わせるフレキシブル基板素片の少なくとも一方に樹脂フィルムを設けておき、樹脂フィルムに形成した開口部底面に、金属配線の接続部分を露出させておくと、開口部の開口部分の樹脂フィルムがガイドになり、他のフレキシ

ブル基板素片の金属配線を開口部内に導くことができる。この場合、開口部は凹部となるので、他のフレキシブル基板素片の金属配線を凸に形成しておく、その金属配線が開口部内にはまりこむので位置合わせが容易になる。

【 0 0 2 1 】

互いに当接された金属配線(金属配線の接続部分)の裏面に振動子を直接当接させ、押圧しながら超音波を印加すると、接続部分毎に個別に超音波が印加されるので、接続部間の電氣的接続が確実に行われる。

【 0 0 2 2 】

また、上記樹脂フィルムを熱可塑性樹脂で構成しておく、樹脂フィルムの接着力によってフレキシブル基板素片同士を機械的に接続することが可能になる。

【 0 0 2 3 】

超音波接続の場合、接合される部分を構成する金属物質の組合せにより、金属被膜同士が強く接合されたり、逆に接合されなかったりする。下記表 1 は本発明の発明者等が種々の金属の組み合わせについての超音波接合強度を調査した結果である。

【 0 0 2 4 】

【表 1】

表 1 金属の組合せと接合性の関係

Al	Be	Cu	Ge	Au	Fe	Mg	Mo	Ni	Nb	Pd	Pt	Re	Si	Ag	Ta	Sn	Ti	W	U	Zr	Pb			
2	2	2	2	2	0	2	2	2		2	1		1	2	2	0	2		0	1		Al		
	1	1			0																	Be		
		2		2	0	1	1	2			1	1		2	1		2			1		Cu		
			1								1											Ge		
				2	0			2			1		1	2			2	0		1		Au		
					0		0	0			0	0		0	0		0	0	0	0		Fe		
						1								1			1					Mg		
							1	2							1		1	0		1		Mo		
								2	1		1	1		2	1		2	2				Ni		
									1						1							Nb		
										2				2								Pd		
											1		1									Pt		
												1										Re		
															1							Si		
																2	1			1		Ag		
																1						Ta		
																	0					Sn		
																		0				Ti		
																			2	2		W		
																				0		U		
																					1	1	Zr	
																						1		Pb

0 : 接合せず

1 : 弱接合

2 : 強接合

0 : 接合せず  
 1 : 弱接合  
 2 : 強接合

## 【0025】

表 1 中、“2”は強接合、“1”は弱接合、“0”は接合されなかったことを示している。

## 【0026】

本発明の場合、接合される部分は金属配線の表面であるため、表 1 の結果とは接合強度が異なる。例えば、ワイヤーボンディングの場合は、銅同士の組合せは強接合であるが、本発明のようにフレキシブル基板の金属配線表面に形成された金属被膜では、銅被膜同士の組合せは弱接合であった。

## 【0027】

即ち、本発明の金属配線表面に形成する金属被膜としては、金を主成分とする被膜、銀を主成分とする被膜、ニッケルを主成分とする被膜、銅とニッケルの合金被膜、アルミニウムを主成分とする被膜、チタンを主成分とする被膜、半田被

膜が適している。これらのうちから 2 種の金属被膜を選んで金属配線表面に形成しておき、超音波印加によって接合させるとよい。

【0028】

【発明の実施の形態】

本発明を図面を用いて説明する。

【0029】

図 1(a)を参照し、符号 11 は厚み  $12\mu\text{m}$  の圧延銅箔から成る金属箔を示している。まず、この金属箔 11 の表面にポリイミド前駆体の溶液を塗付、乾燥し、ポリイミド前駆体層 14 を形成する(同図(b))。

【0030】

次いでポリイミド前駆体層 14 を、フォトリソグラフ工程とエッチング工程によってパターニングした後、加熱処理をし、ポリイミド前駆体を硬化させると、パターニングされたベースフィルム 12 が形成される(同図(c))。このベースフィルム 12 の厚さは  $20\mu\text{m}$  程度である。

【0031】

図 1(c)の符号 15 はベースフィルム 12 の開口部を示しており、多数の開口部 15 が所定位置に配置されている(図面上では 1 個だけが示されている。)。各開口部 15 の底面には金属箔 11 が露出している。

【0032】

次にベースフィルム 12 の表面に保護フィルム 17 を貼布し、開口部 15 を一旦閉塞させる(同図(d))。

その状態でフォトリソグラフ工程とエッチング工程を行うと、開口部 15 内にはエッチング液は侵入せず、金属箔 11 がパターニングされ、金属配線 18 が形成される(図 1(e))。符号 16 は、金属配線 18 同士を分離する溝を示している。

【0033】

次いで、保護フィルム 17 を剥離し(図 1(f))、メッキ液に浸漬し、電解メッキを行うと、開口部 15 底面に露出している金属配線 18 の表面とベースフィルム 12 上に露出している金属配線 18 の表面とに金属被膜 26 が形成される。こ

ここでは、金属被膜 2 6 として、金被膜を形成した。

【0 0 3 4】

図 1 (g) の符号 1 0 は、金属被膜 2 6 が形成された状態のフレキシブル基板素片を示している。

このフレキシブル基板素片 1 0 のベースフィルム 1 2 側の平面図を図 3 (a) に示す。また、金属配線 1 8 側の平面図を同図 (b) に示す。

【0 0 3 5】

図 3 (a)、(b) に示したように、この金属配線 1 8 は、幅広にパターンニングされた接続部  $1 8_1$  と、幅狭に形成された配線部  $1 8_2$  とを有している。

【0 0 3 6】

接続部  $1 8_1$  は、後述するように、他のフレキシブル基板素片との接続に用いられる部分であり、配線部  $1 8_2$  は、ベースフィルム 1 2 上を引き回されており、接続部  $1 8_1$  同士を電氣的に接続する部分である。

【0 0 3 7】

フレキシブル基板素片 1 0 をベースフィルム 1 2 側から見た場合、ベースフィルム 1 2 に形成された開口部 1 5 は接続部  $1 8_1$  の下に配置されており、開口部 1 5 は、接続部  $1 8_1$  の大きさよりも小さく形成されている (図 3 (b))。

【0 0 3 8】

従って、接続領域  $1 8_1$  の外周部分はベースフィルム 1 2 と密着しており、開口部 1 5 が表面と裏面とを貫通しないようになっている。また、接続領域  $1 8_1$  がベースフィルム 1 2 上に位置している結果、接続領域  $1 8_1$  表面は、ベースフィルム 1 2 表面よりも高い位置に存している。

【0 0 3 9】

次に、このフレキシブル基板素片 1 0 と共に用いられる他のフレキシブル基板素片の製造工程を説明する。

【0 0 4 0】

図 2 (a) は、図 1 (f) と同じ状態の基板であり、金属配線 1 8 を形成した後、保護フィルム 1 7 を剥離した状態である。

【0 0 4 1】

図 2 (a) に示した状態から、金属配線 1 8 表面にポリイミド前駆体溶液を塗付、乾燥しポリイミド前駆体層 3 2 を形成する(ここではポリイミド前駆体溶液にはポリイミド系接着剤である SCC 製 G 1 0 1 を用いた)。

【 0 0 4 2 】

次いで、フォトリソグラフ工程とエッチング工程によってポリイミド前駆体層 3 2 をパターニングし、加熱処理してイミド化する。図 2 (c) に符号 3 3 は、ポリイミド前駆体層 3 2 のイミド化によって形成された樹脂フィルムを示しており、パターニングによって開口部 3 4 が形成されている。この樹脂フィルム 3 3 は熱可塑性を有しており、加熱されると接着性が発現される。ここでは樹脂フィルム 3 3 の厚さは 1 4  $\mu$  m に形成した。

【 0 0 4 3 】

この状態では、樹脂フィルム 3 3 の開口部 3 4 底面と、ベースフィルム 1 2 の開口部 1 5 の底面には、金属配線 1 8 表面と裏面とが露出しており、その状態で電解メッキを行うと、金属配線 1 8 の露出部分に金属被膜 2 6 が形成される。図 3 (d) の符号 3 0 は、金属被膜 2 6 が形成されたフレキシブル基板素片 3 0 を示している。上述したように、ここでは金属被膜 2 6 に金被膜を用いた。

【 0 0 4 4 】

このフレキシブル基板素片 3 0 の、樹脂フィルム 3 3 側の平面図を図 4 (a) に示す。また、ベースフィルム 1 2 側の平面図を同図 (b) に示す。

このフレキシブル基板素片 3 0 でも、金属配線 1 8 は、幅広に形成された接続部 1 8<sub>1</sub> と、幅狭に形成された配線部 1 8<sub>2</sub> とで構成されている。

【 0 0 4 5 】

接続部 1 8<sub>1</sub> の開口部 3 4、1 5 底面に位置する部分には、金属被膜 2 6 が形成されており、その金属被膜 2 6 が露出している。

【 0 0 4 6 】

他方、配線部 1 8<sub>2</sub> は、図 1 (e) で示したフレキシブル基板素片 1 0 と異なり、樹脂フィルム 3 3 で覆われた状態で電解メッキが行われたため、その表面には金属被膜 2 6 は形成されていない。

【 0 0 4 7 】



また、このフレキシブル基板素片 3 0 の接続部 1 8<sub>1</sub> の大きさは、樹脂フィルム 3 3 とベースフィルム 1 2 の開口部 3 4、1 5 よりも大きくなっており、従って、接続部 1 8<sub>1</sub> の周辺部分は樹脂フィルム 3 4 とベースフィルム 1 2 とで挟まれ、開口部 3 4、1 5 間が連通しないようになっている。

## 【0 0 4 8】

上記のような 2 種類のフレキシブル基板素片 1 0、3 0 を貼り合わせる工程について説明する。

## 【0 0 4 9】

図 5 (a) を参照し、先ず、上記 2 種類のフレキシブル基板素片 1 0、3 0 のうち、一方のフレキシブル基板素片 3 0 を台 3 5 上に載置し、他方のフレキシブル基板素片 1 0 を向き合わせる。このとき、台上のフレキシブル基板素片 3 0 は、樹脂フィルム 3 3 に形成された開口部 3 4 を上方に向けておき、それに向き合わされたフレキシブル基板素片 1 0 は、開口部 3 4 に対し、そのベースフィルム 1 2 上に配置された金属配線 1 8 の接続部 1 8<sub>1</sub> を対向させる。

## 【0 0 5 0】

台 3 5 上のフレキシブル基板素片 3 0 では、樹脂フィルム 3 3 に形成された開口部 3 4 と、その底面に配置された配線部 1 8<sub>1</sub> 及び金属被膜 2 6 とで凹部が形成されており、それに対向配置されたフレキシブル基板 1 0 では、接続部 1 8<sub>1</sub> がベースフィルム 1 2 上では凸になっている。

## 【0 0 5 1】

ここで、凹部を構成する開口部 3 4 の大きさは、その底面に存する接続部 1 8<sub>1</sub> よりも小さいから、接続部 1 8<sub>1</sub> の周辺部分には、樹脂フィルム 3 3 が配置されている。図 5 (a) の符号 2 7 は、接続部 1 8<sub>1</sub> 上に配置された樹脂フィルム 3 3 の部分を示している。

## 【0 0 5 2】

次いで、2 枚のフレキシブル基板 1 0、3 0 を重ね合わせると、樹脂フィルム 3 3 の接続部 1 8<sub>1</sub> 上に配置された部分 2 7 がガイドとなり、凸になっている配線部 1 8<sub>1</sub> が凹部を構成する開口部 3 4 に導かれる。

## 【0 0 5 3】

接続部 1 8<sub>1</sub>上に配置された樹脂フィルム 3 3 の高さ S (接続部 1 8<sub>1</sub>表面の金属被膜 2 6 からの高さ)は、凸側の接続部 1 8<sub>1</sub>を構成する金属配線 1 8 及び金属被膜 2 6 の厚さよりも小さくなっており、2 枚のフレキシブル基板 1 0、3 0 が重ね合わされると、接続部 1 8<sub>1</sub>表面の金属被膜 2 6 同士が密着される(図 5 (b))。

【0 0 5 4】

その状態で、超音波発生装置(完エレクトロニクス社製、モデル 7 7 0 0 A)の振動子 4 5 を、互いに密着させた接続部 1 8<sub>1</sub>上に配置し、振動子 4 5 先端を接続部 1 8<sub>1</sub>裏面に当接させる。

【0 0 5 5】

この振動子 4 5 の先端は 1 0 0 μm × 1 0 0 μm の正方形になっており、ベースフィルム 1 2 の開口部 1 5 よりも小さいものが用いられている。従って、振動子 4 5 は、ベースフィルム 1 2 と接触することなく接続部 1 8<sub>1</sub>上の金属被膜 2 6 に当接される(図 5 (c))。

【0 0 5 6】

その状態で超音波発生装置を起動し、振動子 4 5 によって、接続部 1 8<sub>1</sub>を押圧しながら超音波を印加すると、2 個の接続部 1 8<sub>1</sub>上の金属被膜 2 6 が同士が接合され、2 枚のフレキシブル基板素片 2 0、3 0 同士が電氣的に接続される。

【0 0 5 7】

次いで、そのフレキシブル基板素片 2 0、3 0 を押圧しながら加熱すると(一例として 3 0 0 °C、1 0 秒間)、接着性が発現された樹脂フィルム 3 3 により、フレキシブル基板素片 2 0、3 0 同士が機械的に接続され、本発明の一例の多層フレキシブル配線板 5 0 が得られる(同図(d))。

【0 0 5 8】

以上は、2 枚のフレキシブル基板素片 1 0、3 0 のうち、一方のフレキシブル基板素片 3 0 だけが熱可塑性の樹脂フィルム 3 3 を有していたが、本発明の多層フレキシブル配線板 5 0 は、そのような 2 枚のフレキシブル基板素片 1 0、3 0 を貼り合わせる場合に限定されるものではない。

【0 0 5 9】

例えば、熱可塑性の樹脂フィルム 3 3 を有するフレキシブル基板素片 3 0 同士を接着して多層フレキシブル配線板を構成させてもよい。この場合、図 6 に示すように、2 枚のフレキシブル基板素片 3 0<sub>a</sub>、3 0<sub>b</sub>のうち、一方のフレキシブル基板素片 3 0<sub>a</sub>のベースフィルム 1 2 に対し、他方のフレキシブル基板素片 3 0<sub>b</sub>の樹脂フィルム 3 3 が密着されるように重ね合わせ、互いに当接させた接続部 1 8<sub>1</sub>に上記振動子 4 5 を当接させ、押圧しながら超音波を印加する。

## 【0 0 6 0】

この場合、一方のフレキシブル基板素片 3 0<sub>a</sub>の開口部 1 5 が凹部となり、他方のフレキシブル基板素片 3 0<sub>b</sub>の接続部 1 8<sub>1</sub>が凸部になる。凸部になる接続部 1 8<sub>1</sub>の大きさを、凹部となる開口部 1 5 の大きさよりも小さくしておくこと、開口部 1 5 周辺のベースフィルム 1 2 がガイドになり、突部となる接続部 1 8<sub>1</sub>が開口部 1 5 内に容易に入り込むので、フレキシブル基板素片 3 0<sub>a</sub>、3 0<sub>b</sub>同士の位置合わせが簡単である。

## 【0 0 6 1】

また、図 1 (g) に示したフレキシブル基板素片 1 0 に熱可塑性の樹脂フィルムを設け、多層フレキシブル配線板を作製してもよい。

## 【0 0 6 2】

図 7 の符号 2 0<sub>a</sub>、2 0<sub>b</sub>は、そのフレキシブル基板素片を示しており、図 1 (g) のフレキシブル基板素片 1 0 のベースフィルム 1 2 上に、熱可塑性の樹脂フィルム 3 9 が形成されている。その樹脂フィルム 3 9 はパターンニングされており、ベースフィルム 1 2 に形成された開口部 1 5 の部分はエッチングされており、開口部 1 5 内に金属被膜 2 6 が露出するように構成されている。

## 【0 0 6 3】

このフレキシブル基板 2 0<sub>a</sub>、2 0<sub>b</sub>では一方のフレキシブル基板素片 2 0<sub>a</sub>の接続部 1 8<sub>1</sub>は、他方のフレキシブル基板素片 2 0<sub>b</sub>の開口部 1 5 よりも小さく形成されている。従って、一方のフレキシブル基板素片 2 0<sub>a</sub>の接続部 1 8<sub>1</sub>を凸とし、他方のフレキシブル基板素片 2 0<sub>b</sub>の開口部 1 5 が形成する凹部内に押し込むと、接続部 1 8<sub>1</sub>同士が当接される。

## 【0 0 6 4】

その状態で、接続部 1 8<sub>1</sub> 表面に振動子 4 5 を押し当て、接続部 1 8<sub>1</sub> を押圧しながら超音波を印加し、フレキシブル基板素片 2 0<sub>a</sub>、2 0<sub>b</sub> を加熱すると、接続部 1 8<sub>1</sub> 表面の金属被膜 2 6 間が超音波の震動力によって融着し、ベースフィルム 1 2 同士は、樹脂フィルム 3 9 によって接続される。

【0 0 6 5】

なお、以上は 2 枚のフレキシブル基板素片同士を接続する場合を説明したが、3 枚以上のフレキシブル基板素片を積層させて作製した多層のフレキシブル配線板も本発明に含まれる。

【0 0 6 6】

また、上記各実施例では、熱可塑性の樹脂フィルム 3 3、3 9 にはポリイミド系接着剤を用いたが、本発明はそれに限定されるものではなく、例えばエポキシ系の接着剤 (S C C 製 A 1 0 0 等) 等のポリイミド系接着剤以外の樹脂も使用することができる。

【0 0 6 7】

また、金属被膜 2 6 は、金を主成分とする被膜に限定されるものではなく、銀を主成分とする被膜、ニッケルを主成分とする被膜、銅とニッケルの合金被膜、半田被膜を用いることができる。貼り合わせる 2 枚のフレキシブル基板素片には、同種の金属被膜を形成しておくこと、良好な接続が得られる。

【0 0 6 8】

接続には、振動子を接続部の金属配線、又はその表面に形成された金属被膜に直接押し当て、超音波を印加するとよい。多数の接続部を超音波接続する場合には、各接続部分に個別に振動子を当接させ、押圧しながら超音波を印加するとよい。

【0 0 6 9】

【発明の効果】

バンブを用いなくても超音波接続が行えるので、メッキ工程が不要であり、工程が簡単になる。

また、接続部の高さが均一なので、接続不良が少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a)～(g)：本発明の多層フレキシブル配線板に用いるフレキシブル基板素片の工程図

【図 2】(a)～(d)：本発明の多層フレキシブル配線板に用いる他のフレキシブル基板素片の工程図

【図 3】(a)、(b)：フレキシブル基板素片の平面図

【図 4】(a)、(b)：他のフレキシブル基板素片の平面図

【図 5】(a)～(d)：上記フレキシブル基板素片を組合わせて本発明の多層フレキシブル基板配線板を作製するための工程図

【図 6】本発明の多層フレキシブル配線板を作製するためのフレキシブル基板素片の組合せの他の例

【図 7】本発明の多層フレキシブル配線板を作製するためのフレキシブル基板素片の組合せの他の例

【図 8】従来技術のフレキシブル基板素片

【図 9】そのフレキシブル基板素片と共に用いる従来技術のフレキシブル基板素片

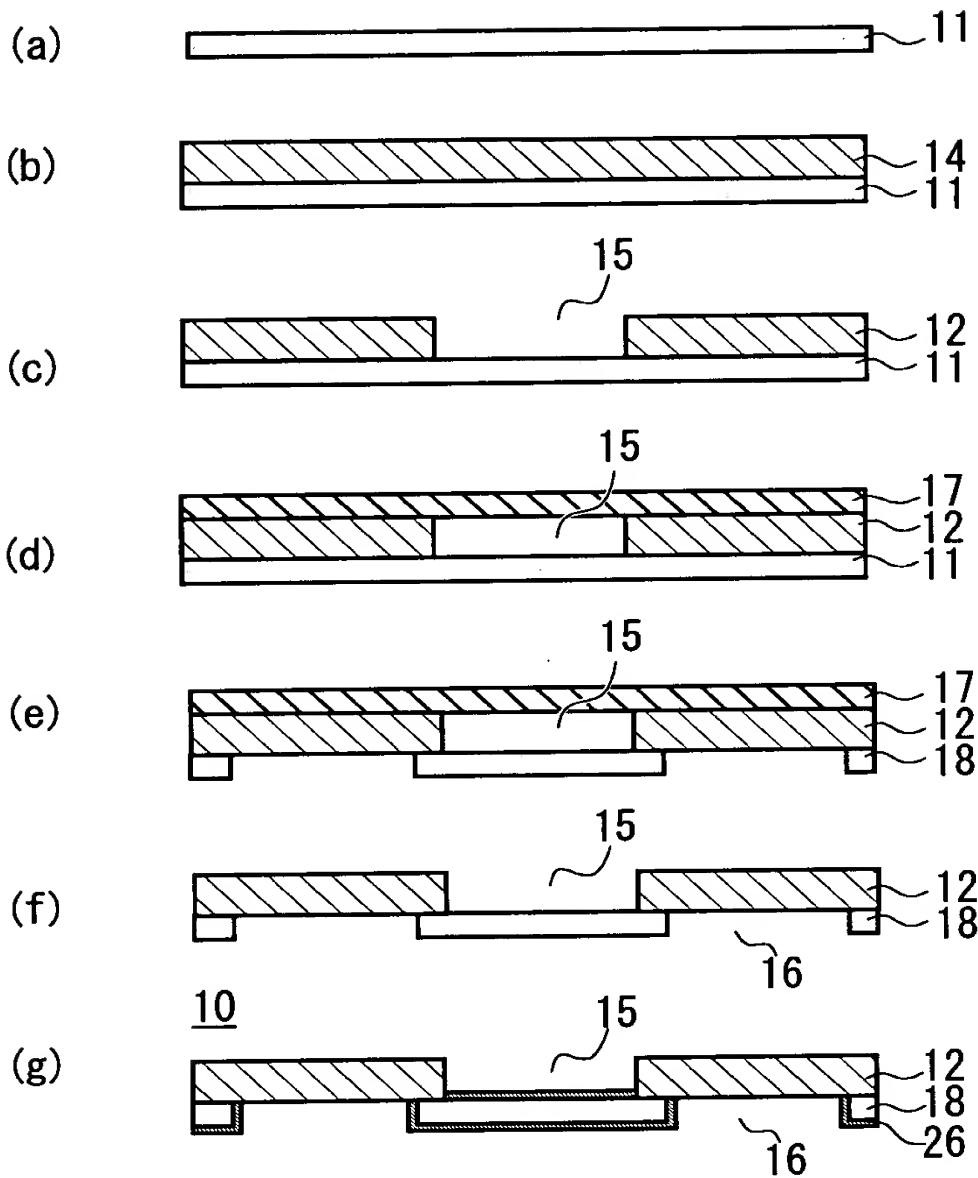
【図 10】(a)～(c)：従来技術の多層フレキシブル配線板を製造するための工程図

【符号の説明】

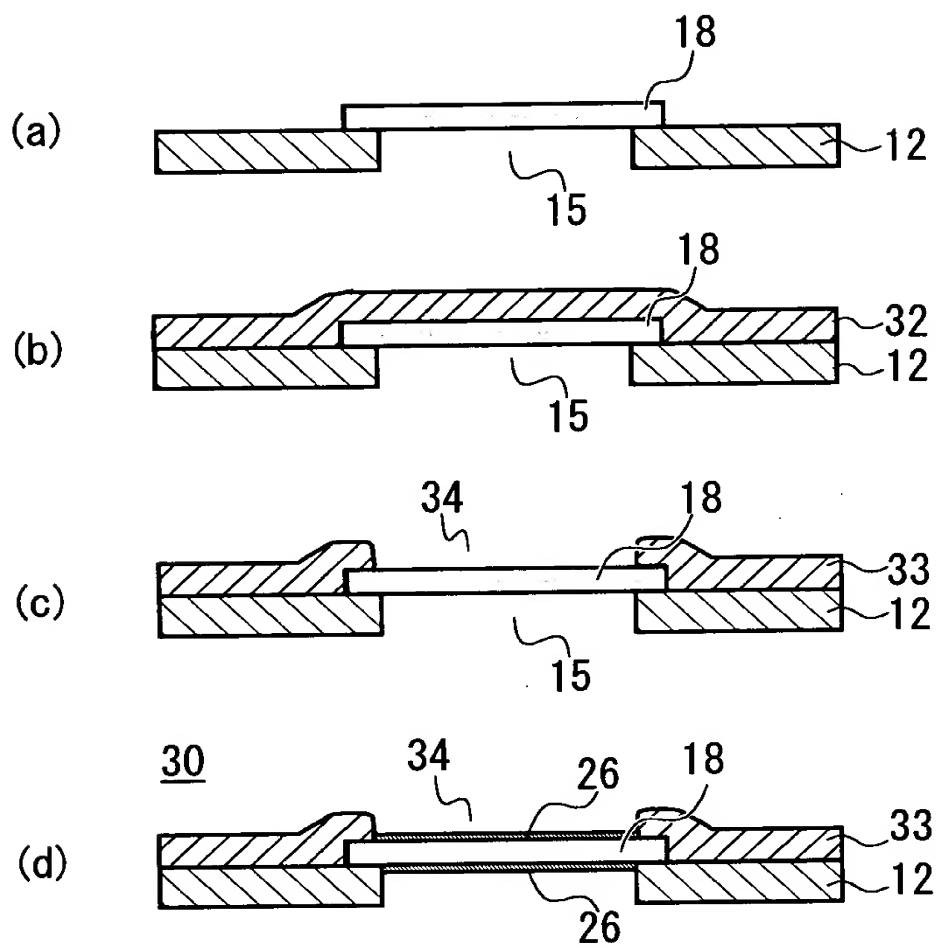
- 1 2 ……ベースフィルム
- 1 8 ……金属配線
- 1 5 ……ベースフィルムの開口部
- 2 0 ……フレキシブル基板素片
- 2 1 ……金属配線の接続部
- 2 6、3 6 ……金属被膜
- 3 0 ……フレキシブル基板素片
- 3 3 ……樹脂フィルム
- 3 4 ……樹脂フィルムの開口部
- 4 5 ……振動子
- 5 0 ……多層フレキシブル配線板

【書類名】 図面

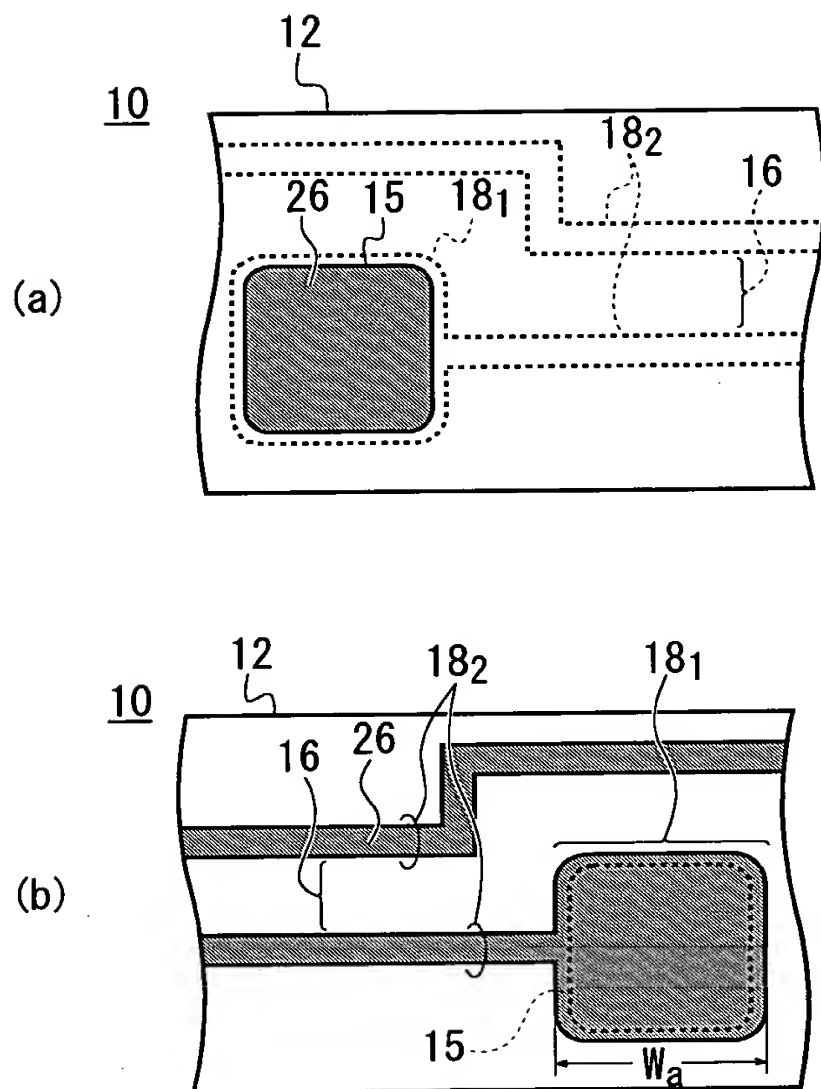
【図 1】



【図 2】

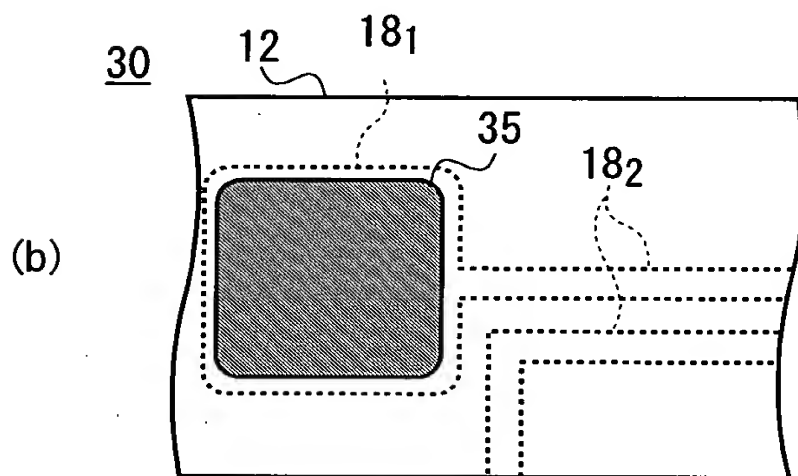
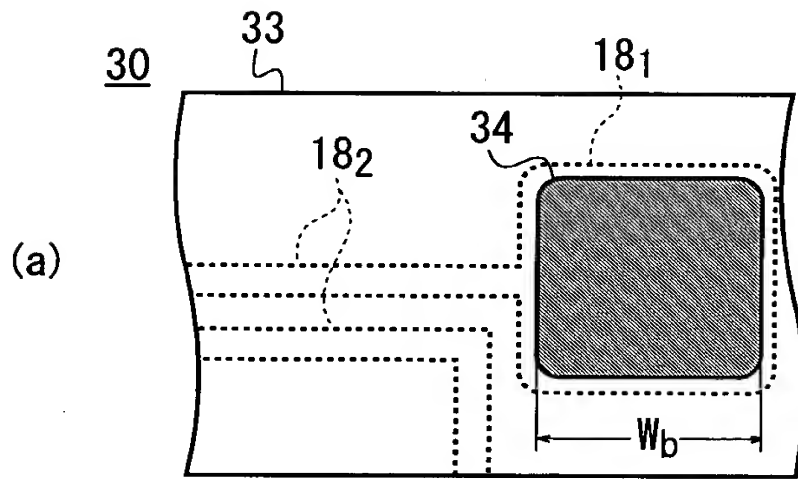


【図 3】



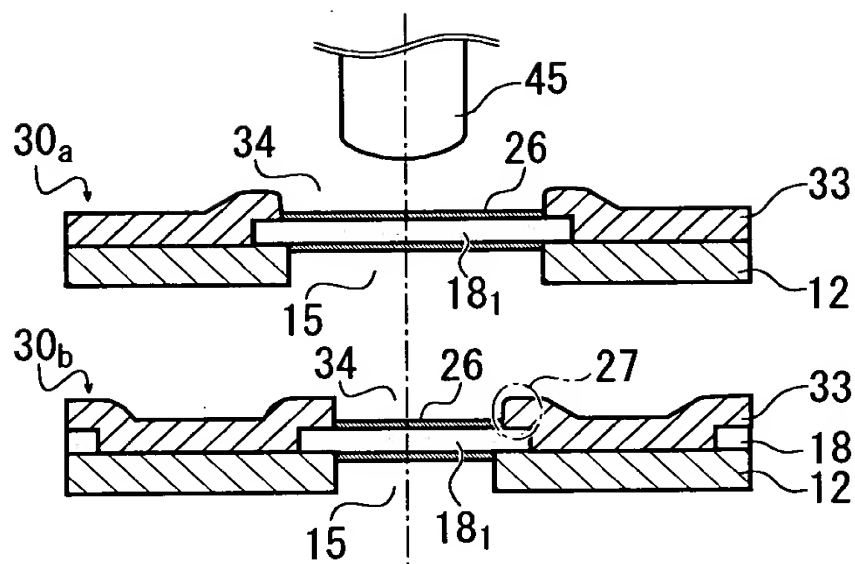


【図 4】

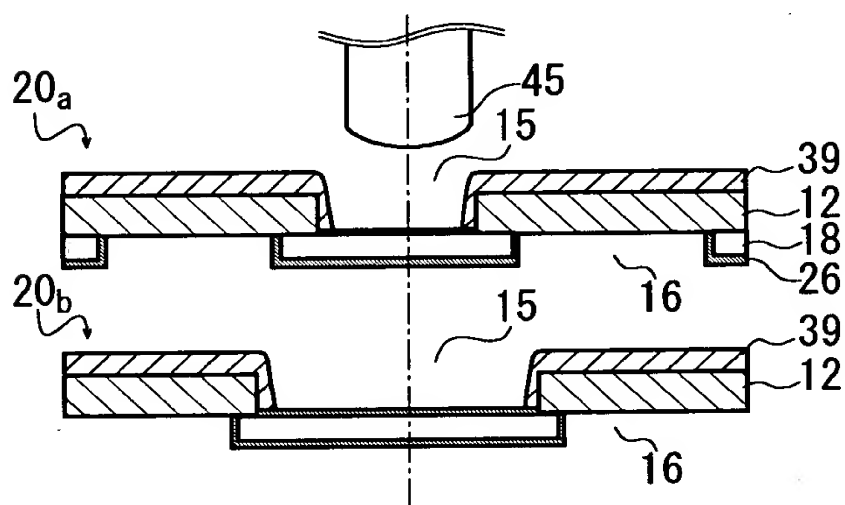




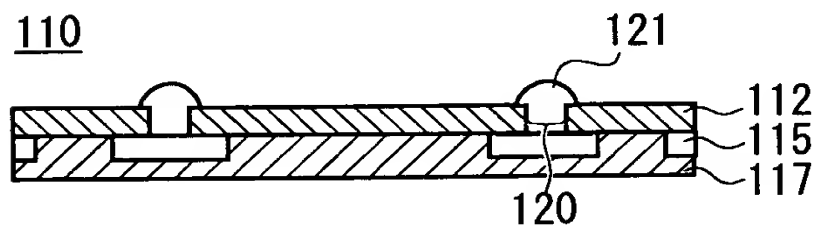
【図 6】



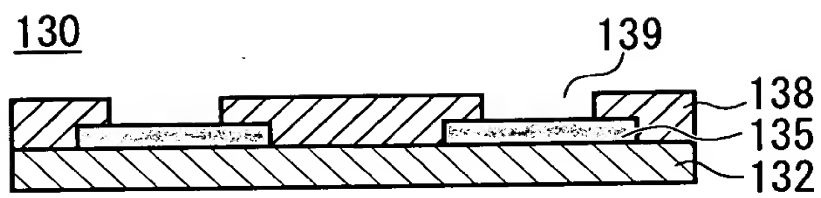
【図 7】



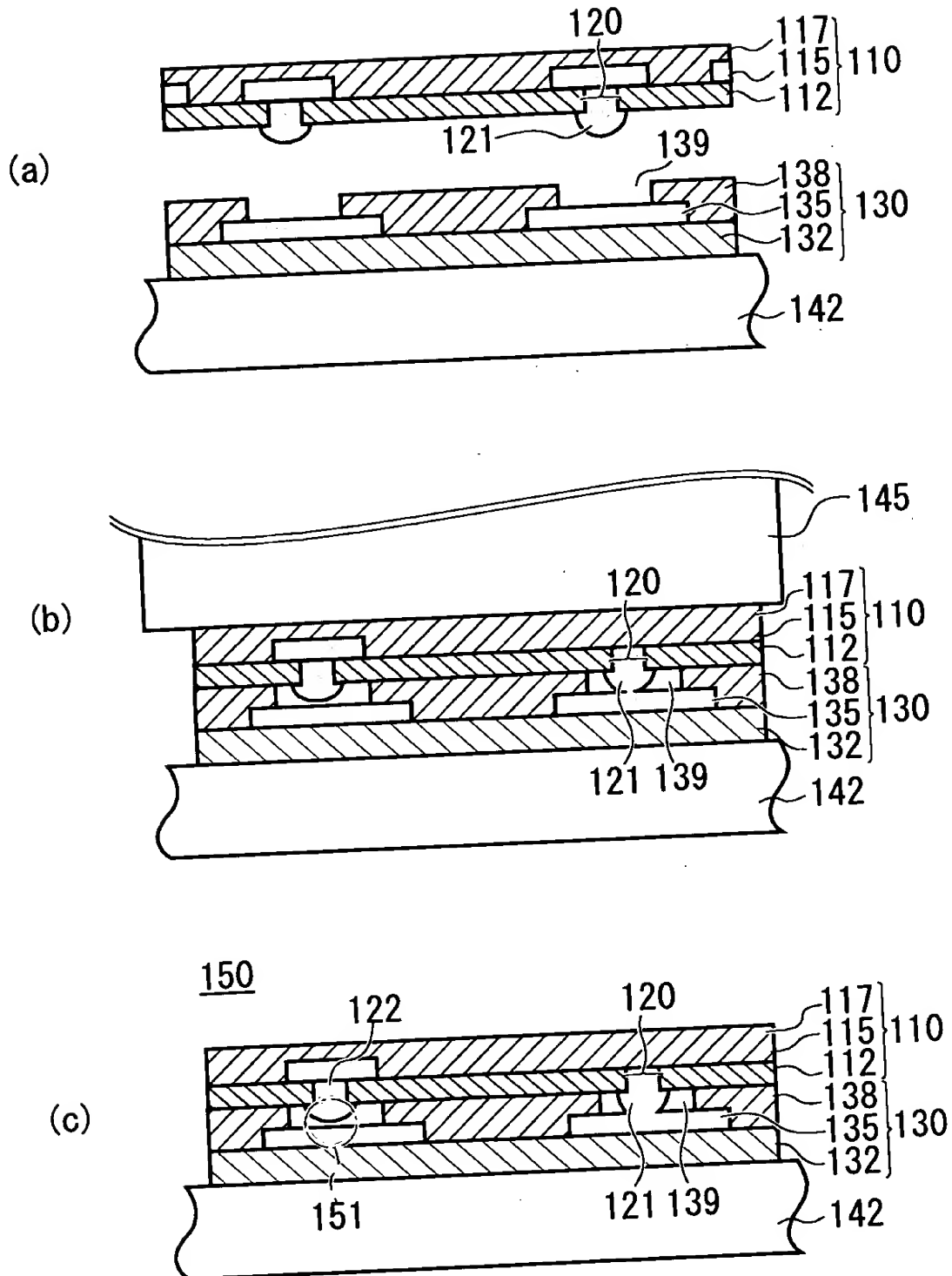
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要 約】

【課題】 バンプを用いずにフレキシブル基板素片同士を超音波接続する。

【解決手段】 2枚のフレキシブル基板素片10、30の金属配線28の接続部18<sub>1</sub>表面に金属被膜26を形成し、接続部18<sub>1</sub>同士を当接させ、振動子45によって、接続部18<sub>1</sub>毎に超音波を印加する。金属被膜26同士が接合され、多層フレキシブル配線板50が得られる。バンプを用いないのでバンプ形成のためのメッキ工程が不要であり、バンプ高さの不均一性の影響もない。一方のフレキシブル基板素片30の表面に熱可塑性の樹脂フィルム33を形成しておき、フレキシブル基板素片10、30同士を樹脂フィルム33の接着力によって接着するとよい。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第294686号
受付番号	59901014155
書類名	特許願
担当官	宇留間 久雄 7277
作成日	平成11年10月20日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000108410

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

【氏名又は名称】 ソニーケミカル株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100102875

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番18号 虎ノ門興業  
ビル3階 石島・阿部特許事務所

【氏名又は名称】 石島 茂男

【選任した代理人】

【識別番号】 100106666

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番18号 虎ノ門興業  
ビル3階 石島・阿部特許事務所

【氏名又は名称】 阿部 英樹

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000108410]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

氏 名 ソニーケミカル株式会社